

Jürgen Leineweber Dipl.-Phys.

Patentanwalt
European Patent Attorney
European Trademark Attorney

Patentanwalt J. Leineweber Aggerstr. 24 50859 Köln

World Intellectual Property Organization
34, chemin des Colombettes
P.O. Box 18

CH-1211 Genf
SCHWEIZ

Aggerstr. 24
50859 Köln (Germany)
Telefon (0 22 34) 7 50 63
Telefax (0 22 34) 7 50 73
pa.leineweber@t-online.de

Datum: 22.06.2006

Ihr Zeichen:

Mein Zeichen: OET 101 WO

Internationale Patentanmeldung PCT/EP 2005/000958
„Verfahren und Einrichtung zur Gefriertrocknung von Produkten“
Anmelder und Erfinder: Dr. Georg-Wilhelm Oetjen

Auf den Internationalen Recherchenbericht sowie auf den schriftlichen Bescheid der Internationalen Recherchenbehörde vom 24.06.2005:

I Neue Patentansprüche

Als Anlage werden neue Patentansprüche 1 bis 18 in zwei Fassungen A, B überreicht. Bei der ersten Fassung A handelt es sich um eine Reinschrift. Die zweite Fassung B läßt die vorgenommenen Änderungen erkennen. Sie umfaßt nur den neuen Patentanspruch 1 in Reinschrift. Im übrigen wurde die ursprüngliche Anspruchsfassung durch handschriftliche Änderungen ergänzt.

Zum neuen Patentanspruch 1:

- Er umfaßt die Merkmale der ursprünglichen Ansprüche 1 und 2;
- er geht vom Inhalt des nächstliegenden Standes der Technik, gegeben durch die FR 2 719 656, aus;
- der Ausdruck in den ursprünglichen Unterlagen „Messungen zur Dokumentation des Prozesses“ wurde geändert in „Messungen zur Dokumentation und Steuerung des Prozesses“. Die unterstrichenen Worte wurden hinzugefügt. Zur ursprünglichen Offenbarung dieser Hinzufügung wird insbesondere auf Seite 4, Absatz 3, Zeilen 3 bis 5 der ursprünglichen Unterlagen hingewiesen.

BEST AVAILABLE COPY

Dem neuen Anspruch 1 schließen sich die Ansprüche 2 bis 18 an. Diese Ansprüche stützen sich auf die ursprünglichen Ansprüche 3 bis 20. Die an den ursprünglichen Ansprüchen 3 bis 20 vorgenommenen Änderungen lassen die handschriftlichen Eintragungen erkennen:

- Die ursprünglichen Verfahrensansprüche 3 bis 8 schließen sich als in Bezug auf ihre Bezifferung und ihren Rückbezug geänderte Verfahrensansprüche 2 bis 7 an;
- die ursprünglichen Vorrichtungsansprüche 9 und 10 sind zu einem neuen Patentanspruch 8 zusammengefaßt worden;
- der Ausdruck im ursprünglichen Vorrichtungsanspruch 8 „Messungen zur Dokumentation des Prozesses“ wurde auch im neuen Anspruch 8 geändert in „Messungen zur Dokumentation und Steuerung des Prozesses“ (vgl. neuen Patentanspruch 1);
- die ursprünglichen Vorrichtungsansprüche 11 bis 20 schließen sich als in Bezug auf ihre Bezifferung und auf ihren Rückbezug geänderte Vorrichtungsansprüche 9 bis 18 an den neuen Vorrichtungsanspruch 8 an.

II Nächstliegender Stand der Technik

Von allen im Recherchenbericht zitierten Druckschriften wird der Inhalt der FR 2 719 656 A1 als der vorliegenden Erfindung am nächsten liegende Stand der Technik angesehen:

Zur Behebung von Nachteilen, die darin gesehen werden, daß vorbekannte Verfahren zur Abschätzung des Endes der Gefriertrocknung kaum dazu geeignet sind, sowohl den Endwassergehalt des Produkts als auch die Endwässerungskinetik (Wasserentfernungsgeschwindigkeit) des Verfahrens abzuschätzen, wird vorgeschlagen, den Wassergehalt des Produkts aus dem Wert des Massendurchsatzes des Wasserdampfes, der aus dem Produkt entweicht, zu bestimmen. Dieses geschieht durch laufende Messung des Gesamtdrucks in der Kammer, des Wasserdampfpartialdrucks im Dampfstrom zwischen Produkt und Kondensator und des Wasserdampfpartialdruckes an der Oberfläche des Kondensators. Die laufenden Messungen der genannten Drücke erfolgen mit Hilfe von drei Sensoren. Ein erster p-Sensor 2a befindet sich in der Kammer, ein zweiter H₂O-Partialdruck-Sensor 2b befindet sich zwischen Kammer und Kondensator, ein dritter Sensor befindet sich auf dem Kondensator.

III Erfindung

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Gefrier-trocknungsverfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 den Ablauf des Prozesses in Bezug auf seine Dokumentation zu verbessern sowie den technischen Aufwand zu reduzieren.

Die erfindungsgemäße Lösung kommt im Vergleich zum Stand der Technik (3 Sensoren) mit nur einem Sensor aus. Allein aus laufenden Messungen des Wasserdampfpartialdruckes mit diesem Sensor und dem Strömungswiderstand, einer einfach zu bestimmenden Größe der Gefriertrocknungseinrichtung, wird die Wasserdampfströmung zwischen dem Produkt und den Kondensationsflächen gemessen. Durch eine weitere Rechenoperation (zeitliche Integration) wird erreicht, daß zu jedem Zeitpunkt während des Ablaufs des Gefrier-trocknungsprozesses bekannt ist, welche Wassermenge zum Kondensator gelangt ist bzw. welche Wassermenge noch im Produkt vorhanden ist.

IV Erteilungsvoraussetzungen

Der Gegenstand der unabhängigen Ansprüche 1 und 8 ist neu. Keine der im Internationalen Recherchenbericht genannten Druckschriften nimmt die Merkmale der Patentansprüche 1 und 8 vorweg.

Der Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche 1 und 8 dürfte auch auf erfinderischer Tätigkeit beruhen. Hinweise darauf, daß die Wasserdampfströmung in einer Gefriertrocknungseinrichtung nur aus laufenden Messungen des Wasserdampfpartialdruckes und einer Apparate-Konstanten ermittelt werden kann und daß zur laufenden Feststellung der aus dem Produkt ausgetretenen Wassermenge einfache Rechenoperationen (Integrationsschritte) ausreichen, sind in keiner der zitierten Druckschriften – weder einzeln noch gemeinsam betrachtet – zu finden.

Die Gegenstände der Ansprüche 1 und 8 dürften somit alle für eine Patenterteilung notwendigen Voraussetzungen erfüllen, zumal die gewerbliche Anwendbarkeit unzweifelhaft gegeben ist.

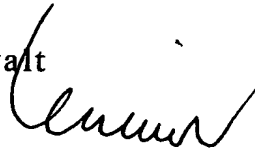
Datum: 22.06.2006
Zeichen: OET 101 WO
Seite: 4

Jürgen Leineweber Dipl.-Phys.
Patentanwalt

V Antrag

Es wird gebeten, die neuen Ansprüche und diesen Schriftsatz zu den Akten zu nehmen.

Patentanwalt



- 1) Verfahren zur Gefriertrocknung von Produkten unter Verwendung einer Kammer (1) mit temperierbaren Stellflächen (2) und Kondensationsflächen (5), bei dem aus dem Produkt in Form von Wasserdampf austretendes Wasser an der Oberfläche der Kondensationsflächen niederschlägt und bei dem während des Ablaufs des Gefriertrocknungsprozesses Messungen zur Dokumentation und Steuerung des Prozesses durchgeführt werden, wobei diese Messungen eine laufende Ermittlung der Wasserdampfströmung zwischen dem Produkt und den Kondensationsflächen (5) sowie Wasserdampfpartialdruckmessungen einschließen, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserdampfströmungen aus den laufenden Messungen des Wasserdampfpartialdruckes und dem Strömungswiderstand für den Wasserdampf zwischen den Stellflächen und den Kondensationsflächen (5) ermittelt wird und daß die in Form von Wasserdampf aus dem Produkt ausgetretene Wassermenge über eine zeitliche Integration der Wasserdampfströmung errechnet wird.
- 2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungswiderstand in einer Gefriertrocknungseinrichtung je einmal für verschiedene Drucke gemessen wird und diese Werte im Rechner abgespeichert werden und dass die Ermittlung der Wasserdampfströmung druckabhängig erfolgt.
- 3) Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserdampfpartialdruck häufig, vorzugsweise 10 bis 100 mal, pro Sekunde, gemessen wird.
- 4) Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gerät (15) verwendet wird, das die Wasserstoffabsorptionsbanden im infraroten Spektralbereich benutzt.

- 5) Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des Messgerätes (15) auf eine bestimmte, vorgewählte Temperatur eingestellt wird.
- 6) Verfahren nach Anspruch 4 oder 5 dadurch gekennzeichnet, dass eine Temperaturabhängigkeit des Messgerätes (15) erfasst und im Rechner (17) abgelegt wird und dass die gelieferten Messwerte jeweils auf eine konstante Temperatur umgerechnet werden.
- 7) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Rechner (17) ein Steuergerät (19) zugeordnet ist und dass auf der Basis von vom Rechner (17) ermittelten Werten das Gefriertrocknungsverfahren gesteuert wird.
- 8) Einrichtung zur Gefriertrocknung von Produkten unter Verwendung einer Kammer (1) mit temperierbaren Stellflächen (2) und Kondensationsflächen (5), bei dem aus dem Produkt in Form von Wasserdampf austretendes Wasser an der Oberfläche der Kondensationsflächen niederschlägt und bei dem während des Ablaufs des Gefriertrocknungsprozesses Messungen zur Dokumentation und Steuerung des Prozesses durchgeführt werden, dadurch gekennzeichnet, dass sie mit einem Messgerät (15) zur laufenden Messung des Wasserdampfpartialdruckes ausgerüstet ist und dass ein Rechner (17) vorgesehen ist, mit dessen Hilfe aus den laufenden Messungen des Wasserdampfpartialdruckes und dem Strömungswiderstand für den Wasserdampf zwischen den Stellflächen (2) und den Kondensationsflächen (5) die Wasserdampfströmung und daraus über eine zeitliche Integration die aus dem Produkt ausgetretene Wassermenge errechnet wird.

- 9) Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Messgerät (15) innerhalb der Gefriertrocknungskammer (1) angeordnet ist, und zwar an einer Stelle, an der die Strömungsgeschwindigkeit des Wasserdampfs klein ist gegenüber der Schallgeschwindigkeit.
- 10) Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass dem Messgerät (15) vorzugsweise temperierbare Abschirmbleche (16) zugeordnet sind.
- 11) Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich zwischen den Stellflächen (2) und zumindest einem Teil der Kammerinnenflächen Abschirmungen (21) befinden.
- 12) Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Stellflächen (2) und die Kondensationsflächen (5) in jeweils einer Kammer (1) bzw. (4) befinden, wobei die beiden Kammern (1, 4) über eine Öffnung (10) miteinander verbunden sind
- 13) Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Öffnung (10) ein kondensatorseitig betätigbares Ventil (11) mit einem vorzugsweise in Richtung Gefriertrocknungskammer (1) gewölbtem Ventilteller (12) zugeordnet ist.
- 14) Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass sich im Bereich der Kondensationsflächen (5) ein Verdrängungskörper befindet, dessen Durchmesser entsprechend der Abnahme des Dampfvolumens in Strömungsrichtung zunimmt.

- 15) Einrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (10) langgestreckt, beispielsweise schlitzförmig, ausgebildet ist.
- 16) Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Kondensationsflächen (5) in der Gefriertrocknungskammer (1) befinden.
- 17) Einrichtung nach Anspruch 16 und Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Kondensationsflächen (5) innerhalb der Abschirmungen (21, 29) befinden.
- 18) Einrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass ein Steuergerät (19) vorgesehen ist, das auf der Basis von vom Rechner (17) gelieferten Signalen den in der Kammer (1) ablaufenden Gefriertrocknungsprozess zumindest teilweise steuert.

Neue Patentansprüche

- 1) Verfahren zur Gefriertrocknung von Produkten unter Verwendung einer Kammer (1) mit temperierbaren Stellflächen (2) und Kondensationsflächen (5), bei dem aus dem Produkt in Form von Wasserdampf austretendes Wasser an der Oberfläche der Kondensationsflächen niederschlägt und bei dem während des Ablaufs des Gefriertrocknungsprozesses Messungen zur Dokumentation und Steuerung des Prozesses durchgeführt werden, wobei diese Messungen eine laufende Ermittlung der Wasserdampfströmung zwischen dem Produkt und den Kondensationsflächen (5) sowie Wasserdampfpartialdruckmessungen einschließen, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserdampfströmungen aus den laufenden Messungen des Wasserdampfpartialdruckes und dem Strömungswiderstand für den Wasserdampf zwischen den Stellflächen und den Kondensationsflächen (5) ermittelt wird und daß die in Form von Wasserdampf aus dem Produkt ausgetretene Wassermenge über eine zeitliche Integration der Wasserdampfströmung errechnet wird.

Patentansprüche

- 1) Verfahren zur Gefriertrocknung von Produkten unter Verwendung einer Kammer (1) mit temperierbaren Stellflächen (2) und Kondensationsflächen (5), bei dem aus dem Produkt in Form von Wasserdampf austretendes Wasser an der Oberfläche der Kondensationsflächen niederschlägt und bei dem während des Ablaufs des Gefriertrocknungsprozesses Messungen zur Dokumentation des Prozesses durchgeführt werden, dadurch gekennzeichnet, dass laufend die Wasserdampfströmung zwischen dem Produkt und den Kondensationsflächen (5) ermittelt wird und dass die in Form von Wasserdampf aus dem Produkt ausgetretene Wassermenge über eine zeitliche Integration errechnet wird.
- 2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserdampfströmung aus laufenden Messungen des Wasserdampfpartialdruckes und dem Strömungswiderstand für den Wasserdampf zwischen den Stellflächen und den Kondensationsflächen (5) ermittelt wird.
- 2) ~~3)~~ Verfahren nach Anspruch ~~2~~¹, dadurch gekennzeichnet, dass der Strömungswiderstand in einer Gefriertrocknungseinrichtung je einmal für verschiedene Drucke gemessen wird und diese Werte im Rechner abgespeichert werden und dass die Ermittlung der Wasserdampfströmung druckabhängig erfolgt.
- 3) ~~4)~~ Verfahren nach Anspruch ~~2~~¹ oder ~~3~~², dadurch gekennzeichnet, dass der Wasserdampfpartialdruck häufig, vorzugsweise 10 bis 100 mal, pro Sekunde, gemessen wird.

- 4) ~~8~~ Verfahren nach einem der Ansprüche ¹ ~~2~~ bis ³ ~~4~~, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gerät (15) verwendet wird, das die Wasserstoffabsorptionsbanden im infraroten Spektralbereich benutzt.
- 5) ~~8~~ Verfahren nach Anspruch ⁴ ~~1~~ bis ~~4~~, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des Messgerätes (15) auf eine bestimmte, vorgewählte Temperatur eingestellt wird.
- 6) ~~7~~ Verfahren nach Anspruch ⁴ ~~1~~ oder ⁵ ~~2~~, dadurch gekennzeichnet, dass eine Temperaturabhängigkeit des Messgerätes (15) erfasst und im Rechner (17) abgelegt wird und dass die gelieferten Messwerte jeweils auf eine konstante Temperatur umgerechnet werden.
- 7) ~~8~~ Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Rechner (17) ein Steuergerät (19) zugeordnet ist und dass auf der Basis von vom Rechner (17) ermittelten Werten das Gefriertrocknungsverfahren gesteuert wird.
- 8) ~~9~~ Einrichtung zur Gefriertrocknung von Produkten unter Verwendung einer Kammer (1) mit temperierbaren Stellflächen (2) und Kondensationsflächen (5), bei dem aus dem Produkt in Form von Wasserdampf austretendes Wasser an der Oberfläche der Kondensationsflächen niederschlägt und bei dem während des Ablaufs des Gefriertrocknungsprozesses Messungen zur Dokumentation ^{und Steuerung} des Prozesses durchgeführt werden, dadurch gekennzeichnet, dass sie mit einem Messgerät (15) zur laufenden Messung des Wasserdampfpartialdruckes ausgerüstet ist ~~und~~
- ~~10) Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Rechner (17) vorgesehen ist, mit dessen Hilfe aus den laufenden Messungen des Wasserdampfpartialdruckes und dem Strömungswiderstand für den~~

Wasserdampf zwischen den Stellflächen (2) und den Kondensationsflächen (5) die Wasserdampfströmung und daraus über eine zeitliche Integration die aus dem Produkt ausgetretene Wassermenge errechnet wird.

- 9) 11) Einrichtung nach Anspruch ⁸~~9~~ oder ~~10~~, dadurch gekennzeichnet, dass das Messgerät (15) innerhalb der Gefriertrocknungskammer (1) angeordnet ist, und zwar an einer Stelle, an der die Strömungsgeschwindigkeit des Wasserdampfs klein ist gegenüber der Schallgeschwindigkeit.
- 10) 12) Einrichtung nach ^{Anspruch 8 oder 9}~~einem der Ansprüche 9 bis 11~~, dadurch gekennzeichnet, dass dem Messgerät (15) vorzugsweise temperierbare Abschirmbleche (16) zugeordnet sind.
- 11) 13) Einrichtung nach einem der Ansprüche ^{8 10}~~9~~ bis ~~12~~, dadurch gekennzeichnet, dass sich zwischen den Stellflächen (2) und zumindest einem Teil der Kammerinnenflächen Abschirmungen (21) befinden.
- 12) 14) Einrichtung nach einem der Ansprüche ^{8 bis 11}~~9 bis 13~~, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Stellflächen (2) und die Kondensationsflächen (5) in jeweils einer Kammer (1) bzw. (4) befinden, wobei die beiden Kammern (1, 4) über eine Öffnung (10) miteinander verbunden sind.
- 13) 15) Einrichtung nach Anspruch ¹²~~14~~, dadurch gekennzeichnet, dass der Öffnung (10) ein kondensatorseitig betätigbares Ventil (11) mit einem vorzugsweise in Richtung Gefriertrocknungskammer (1) gewölbtem Ventilteller (12) zugeordnet ist.
- 14) 16) Einrichtung nach einem der Ansprüche ^{8 bis 13}~~9 bis 15~~, dadurch gekennzeichnet, dass sich im Bereich der Kondensationsflächen (5) ein Verdrän-

gungskörper befindet, dessen Durchmesser entsprechend der Abnahme des Dampf Volumens in Strömungsrichtung zunimmt.

- 15) ~~17~~ Einrichtung nach einem der Ansprüche ¹²~~14~~ bis ¹⁴~~16~~, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (10) langgestreckt, beispielsweise schlitzförmig, ausgebildet ist.
- 16) ~~18~~ Einrichtung nach einem der Ansprüche ⁸~~9~~ bis ¹¹~~13~~, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Kondensationsflächen (5) in der Gefriertrocknungskammer (1) befinden.
- 17) ~~19~~ Einrichtung nach Anspruch ¹⁶~~18~~ und Anspruch ¹⁰~~12~~, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Kondensationsflächen (5) innerhalb der Abschirmungen (21, 29) befinden.
- 18) ~~20~~ Einrichtung nach einem der Ansprüche ⁸~~9~~ bis ¹⁷~~19~~, dadurch gekennzeichnet, dass ein Steuergerät (19) vorgesehen ist, das auf der Basis von vom Rechner (17) gelieferten Signalen den in der Kammer (1) ablaufenden Gefriertrocknungsprozess zumindest teilweise steuert.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.